

DERWENT-ACC-NO: 1997-110274

DERWENT-WEEK: 199936

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Immersible probe suitable for measurements in  
e.g. boreholes contg. leachate from landfill -  
contains data log with microcircuits storing calibration and  
correction factors for variety of interchangeable physical  
and chemical measurement sensors

INVENTOR: BAUTH, E

PATENT-ASSIGNEE: ELBAGU MESS & REGELUNGSTECHNIK GMBH[ELBAN]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1010167 (March 15, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 19610167 C1	February 13, 1997	N/A
013 G01D 021/00		
CN 1216111 A	May 5, 1999	N/A
000 G01N 033/18		
WO 9735190 A1	September 25, 1997	G
035 G01N 033/18		
EP 886777 A1	December 30, 1998	G
000 G01N 033/18		

DESIGNATED-STATES: CN AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT  
SE AT BE  
CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

CITED-DOCUMENTS: 1.Jnl.Ref; DE 4121397 ; DE 9404367 ; US 4854728 ;  
WO 9317334

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 19610167C1	N/A	1996DE-1010167
March 15, 1996		
CN 1216111A	N/A	1997CN-0193773
March 14, 1997		

WO 9735190A1	N/A	1997WO-EP01307
March 14, 1997		
EP 886777A1	N/A	1997EP-0914247
March 14, 1997		
EP 886777A1	N/A	1997WO-EP01307
March 14, 1997		
EP 886777A1	Based on	WO 9735190
N/A		

INT-CL (IPC): G01D011/24, G01D021/00 , G01K013/00 , G01L019/14 , G01N033/18

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19610167C

#### BASIC-ABSTRACT:

Fully immersible measuring appts. is connected by wires to an energy source and data processing unit. The new unit determines chemical and/or physical magnitudes of fluid media, e.g. of groundwater. The sensors are integrated into a cylindrical casing with a data logger (5). The casing consists of three detachable axial sections, one (2) for the data logger, one (4) for pressure measurement, and one intermediate section (3) surrounding a sensor unit with flow openings (18). Opt. the pressure measurement casing or the intermediate section is mounted directly onto the data logger housing (2), fluid tight.

USE - An immersible sensor unit for a variety of physical and chemical measuring tasks with data logging, in e.g. groundwater.

ADVANTAGE - The unit provides economical means of taking measurements in a fluid, ranging from simple pressure measurement, through to a complex set of physical and chemical determinations. The casing section measuring pressure may be mounted directly on the data logger, or a further section may be interposed for sensors. In-situ calibration may be carried out, with storage of calibration factors, and measurements which exhibit interdependence can be

compensated. Sensors may be replaced individually. In addition to the species cited, polycyclic aromatic hydrocarbons may also be measured, by molecular excitation. The probe is therefore well adapted to detect e.g. pollutants arising in leachate from landfill.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/8

TITLE-TERMS: IMMERSE PROBE SUIT MEASURE BOREHOLE CONTAIN LEACH LANDFILL CONTAIN

DATA LOG MICROCIRCUIT STORAGE CALIBRATE CORRECT FACTOR VARIETY

INTERCHANGE PHYSICAL CHEMICAL MEASURE SENSE

DERWENT-CLASS: E14 E37 J04 S02 S03

CPI-CODES: E10-J02B4; E11-Q03J; J04-C02;

EPI-CODES: S02-F04E; S02-K08; S03-B01E; S03-E14B;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*

Fragmentation Code

G000 G100 M280 M320 M414 M424 M510 M520 M531 M540

M610 M740 M750 M903 M904 M910 N102 R013

Specific Compounds

00306A

Registry Numbers

0306U

Chemical Indexing M3 \*02\*

Fragmentation Code

G010 G100 M210 M211 M240 M281 M320 M414 M424 M510

M520 M531 M540 M610 M740 M750 M903 M904 M910 N102

R013

Specific Compounds

00862A

Registry Numbers

0862U

Chemical Indexing M3 \*03\*

Fragmentation Code

G011 G100 M210 M211 M240 M282 M320 M414 M424 M510

M520 M531 M540 M610 M740 M750 M903 M904 M910 N102

R013

Specific Compounds

00619A

Registry Numbers

0619U

Chemical Indexing M3 \*04\*

Fragmentation Code

G012 G100 M210 M211 M240 M282 M320 M414 M424 M510

M520 M531 M540 M610 M740 M750 M903 M904 M910 N102

R013

Specific Compounds

00845A

Registry Numbers

0845U

Chemical Indexing M3 \*05\*

Fragmentation Code

G013 G100 M210 M211 M240 M282 M320 M414 M424 M510

M520 M531 M540 M610 M740 M750 M903 M904 M910 N102

R013

Specific Compounds

00785A

Registry Numbers

0785U

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0306U; 0619U ; 0785U ; 0845U ;  
0862U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-035291

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-091202



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 196 10 167 C 1**

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 D 21/00**  
G 01 D 11/24  
G 01 L 19/14  
G 01 K 13/00  
G 01 N 33/18

⑲ Aktenzeichen: 196 10 167.0-52  
⑳ Anmeldetag: 15. 3. 96  
㉑ Offenlegungstag: —  
㉒ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 2. 97

**DE 196 10 167 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
Elbagu Meß- und Regelungstechnik GmbH, 49084  
Osnabrück, DE

⑦④ **Vertreter:**  
Busse & Busse Patentanwälte, 49084 Osnabrück

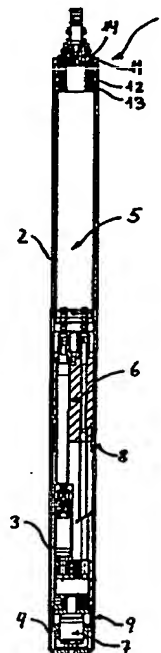
⑦② **Erfinder:**  
Antrag auf Nichtnennung

⑤⑧ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:**

DE	44 38 523 C1
DE	25 31 784 C2
DE	43 37 402 A1
DE	30 00 110 A1
DE	94 04 359 U1
DE	80 28 460 U1
US	20 15 851

⑤④ **Meßgerät zur Ermittlung von Zustandsgrößen eines flüssigen Mediums**

⑤⑦ Ein in ein flüssiges Medium eintauchbares und über elektrische Leitungen mit einer Energieversorgung und einer Datenverarbeitungseinrichtung verbindbares Meßgerät zur Ermittlung von chemischen und/oder physikalischen Zustandsgrößen des flüssigen Mediums, beispielsweise des Grundwassers, umfaßt in einem im wesentlichen zylindrischen Gehäuse integrierte Sensoren und einen Datenlogger (5), wobei das Gehäuse in Axialrichtung (3) voneinander lösbar verbindbare Teile, nämlich ein den Datenlogger (5) aufnehmendes Gehäuseteil (2) an seinem einen Ende, ein Druckmeßgehäuseteil (4) und eine Sensoreinheit umschließendes und mit Anströmöffnungen (18) versehenes Zwischengehäuseteil (3) aufweist, wobei wahlweise das Druckmeßgehäuseteil (4) oder das Zwischengehäuseteil (3) unmittelbar an das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil (2) flüssigkeitsdicht montierbar ist (Fig. 1).



**DE 196 10 167 C 1**

Die Erfindung bezieht sich auf ein komplett in ein flüssiges Medium eintauchbares und über elektrische Leitungen mit einer Energieversorgung und einer Datenverarbeitungseinrichtung verbindbares Meßgerät zur Ermittlung von chemischen und/oder physikalischen Zustandsgrößen des flüssigen Mediums.

Bei einem Meßgerät (DE-94 04 359.0 U1) weist eine Meßsonde einen zylindrischen Sondenkörper auf, in dessen unteres Ende ein Adapter eingeführt wird, der zur Halterung von Meßsensoren derart ausgebildet ist, daß ebenfalls zylindrische Meßsensoren mit ihrem rückwärtigen Ende in den Adapter eingesteckt werden, wohingegen ihr vorderes Ende — und damit der Meßkopf — über das Adapterstück und den Gehäuserand nach unten vorsteht und von einem Schutzgitter übergriffen wird.

Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß einerseits geringe Meßanforderungen, etwa nur des Wasserdruckes und damit der Pegelhöhe, nicht soweit Rechnung getragen werden kann, daß dadurch die Kosten der Meßsonde verringert würden. Andererseits bietet diese Meßsonde keine Anpassungsfähigkeit an hohe Meßanforderungen, etwa wenn fünf oder mehr Systemparameter gemessen werden sollen.

Aus der DE-25 31 784 C2 ist eine Meßanordnung zur Temperatur- und Druckmessung eines Mediums in Bohrlöchern bekannt, bei der zur Temperaturmessung ein mit der Temperatur seinen elektrischen Widerstandswert ändernder Widerstand und zur Druckmessung ein Druckfühler vorgesehen sind, die über Meßsignalleitungen an eine außerhalb des Bohrloches befindliche Auswerteeinheit angeschlossen sind. Diese Anordnung ist nur zur Erfassung von Temperaturen und Druckmeßwerten geeignet. Eine Anpassungsfähigkeit an hohe Meßanforderungen, etwa wenn fünf oder mehr Systemparameter gemessen werden sollen, sind mit dieser Meßanordnung nicht zu erfüllen.

Aus DE 80 26 460 U1 ist eine Kombinationssonde für Abgasmessungen an Gas- und Ölheizungen bekannt, bei der ein Doppelmantelrohr mit einem inneren Mantel und einen äußeren Mantel sowie ein Thermoelement vorgesehen sind. Zur Ermittlung irgendwelcher Meßwerte in flüssigen Medien ist diese Sonde nicht geeignet.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Gerät zur Messung der Beschaffenheit flüssiger Medien zu schaffen, das von einer möglichst preiswerten Sonde zur Erfassung des Wasserdruckes zu einem möglichst komplexen Meßgerät zur Erfassung verschiedener Parameter erweitert werden kann.

Die Erfindung löst dieses Problem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen wird auf die Ansprüche 2 bis 18 verwiesen.

Durch die wahlweise Montage eines die Druckmessung aufnehmenden Druckmeßgehäuseteils entweder direkt an das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil oder unter Zwischenschaltung eines eine Sensoreinheit umschließenden Zwischengehäuseteils wird eine hohe Variabilität des Meßgerätes erreicht.

Dadurch, daß das Druckmeßgehäuseteil direkt an das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil montiert werden kann, wird bei ausschließlicher Nachfrage nach einer Druckmessung — möglicherweise sogar verbunden mit einer Temperaturmessung — ein sehr billiges Grundmeßgerät zur Verfügung gestellt, das jederzeit erweitert werden kann.

Besonders vorteilhaft ist die Sensoreinheit mit mehre-

ren Sensoren bestückbar, die alle in einer Meßebene ihren Sensorkopf aufweisen, wobei sowohl die Anzahl der montierten Sensoren als auch ihre Anordnung in der Sensoreinheit variabel ist.

Dadurch wird das Meßgerät nicht allein von einem Druckmeß- zu einem Vielfachmeßgerät erweiterbar, sondern die Art der Messungen kann jederzeit den Bedürfnissen der Benutzer angepaßt werden.

Diese einfache Erweiterbarkeit und Variabilität des Meßgerätes wird zusätzlich unterstützt, wenn die Sensoren mit Speicherchips ausgestattet sind, die eine werkseitige Kalibrierung und eine Selbsterkennung des jeweiligen Meßsensors an den Datenlogger übermitteln. Dadurch kann auf eine Kalibrierung der Sensoren vor Ort verzichtet werden.

Um die Kosten für den Anwender zu senken, können die Sensoren nach Austausch zerlegt werden, so daß die verbrauchte Meßelektrode von ihrer mechanischen Halterung und elektrischen Kontaktierung gelöst werden kann und letztgenannte mit einer neuen Meßelektrode versehen werden können.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Meßgerät mit aneinander montierten Gehäuseteilen und mit montiertem Druckmeßbereich und montierter Sensoreinheit,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Zwischengehäuseteil,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Druckmeßgehäuseteil,

Fig. 5 einen Querschnitt des Druckmeßbereiches,

Fig. 6 einen Querschnitt eines Meßgerätes zur Druck- und Temperaturmessung ohne montiertes Zwischengehäuseteil und ohne Sensoreinheit,

Fig. 7 einen Querschnitt des den Datenlogger aufnehmenden Gehäuseteils mit eingeschobener Sensoreinheit und montiertem Druckmeßbereich, jedoch ohne Zwischengehäuseteil und Druckmeßgehäuseteil,

Fig. 8 eine querschnittliche Detaildarstellung des oberen Endes der Sensoreinheit.

Im einzelnen umfaßt das Meßgerät 1 ein Gehäuseteil 2 zur Aufnahme des Datenloggers 5, ein Zwischengehäuseteil 3 zur Aufnahme der Sensoreinheit 6 und ein Druckmeßgehäuseteil 4 zur Aufnahme des Druckmeßbereiches 7. Das Gehäuseteil 2 weist dabei an seiner unteren Kante 8 einen analogen Abschluß auf wie das Zwischengehäuseteil 3 an seiner unteren Kante 9, so daß das Druckmeßgehäuseteil 4 sowohl an der Unterkante 8 des den Datenlogger 5 aufnehmenden Gehäuseteils 2 als auch an der Unterkante 9 des die Sensoreinheit 6 aufnehmenden Zwischengehäuseteils 3 montiert werden kann.

Das Datenloggergehäuse 2 ist an seinem oberen, d. h. mit den nach außen führenden Leitungen verbundenen Ende mit einer Abschlußkappe 11 versehen, die auf die Oberkante 10 des den Datenlogger 5 aufnehmenden Gehäuseteils 2 aufgesetzt wird und durch einen Dichtkörper 14 einen zuverlässigen Schutz gegen eindringende Flüssigkeiten bietet. Der Dichtkörper 14 weist dabei zwei Dichtsitze 12 und 13 auf, die mit O-Ringen ausgefüllt werden und hierdurch die erforderliche Dichtigkeit bewirken. In der Mitte des Dichtkörpers 14 befindet sich der Steckansatz 15 zur Montage des nach außen hin führenden und hier nicht eingezeichneten Kabels, das

einerseits als Datenleitung und andererseits als Versorgungsleitung des Meßgerätes 1 dient.

Das Kabel kann entweder angegossen sein, um somit eine kostengünstige und dichte Lösung darzustellen, oder es kann, wie im hier gezeigten Fall, aufgesteckt werden, so daß gegebenenfalls Kabel verschiedener Länge montiert werden und gegeneinander ausgetauscht werden können. Die Energieversorgung befindet sich zweckmäßigerweise außerhalb des Meßgerätes und kann — beispielsweise bei zur Grundwassermessung in einem Pegelrohr abgesenkten Meßgerät — als Batteriepack mit unter die Erdoberfläche abgesenkt werden.

Der Datenlogger 5 stellt an sich ein zylindrisches Bauteil dar, in dessen Innern sich im wesentlichen ein Analog-Digital-Wandler befindet, der die ankommenden und als analoge Spannungen eingehenden Daten in digitale Meßsignale umwandelt, sowie ein Zwischenspeicher, in dem die digitalisierten Daten aufbewahrt werden, sowie eine Weiterleitungsmöglichkeit der gespeicherten Daten an einen extern anzuschließenden Rechner. Die zur Durchführung von Meßprogrammen und Weiterleitung von Meßdaten erforderlichen Adressierungs- und Steuerungskomponenten sind dabei entweder hardware- oder softwaremäßig in dem Datenlogger 5 implementiert. Weiter kann in dem Datenlogger 5 eine Einheit zur Berechnung einer noch zur Verfügung stehenden — einer Batterie oder einem Akkumulator entnehmbaren — Restenergie angeordnet sein.

An dem dem Stecker 15 abgewandten Bereich des den Datenlogger 5 aufnehmenden Gehäuseteils 2 befindet sich an der Unterkante 8 ein Ansatz zur Anmontage des Zwischengehäuseteils 3 bzw. des Druckmeßgehäuseteils 4. Die Verbindung zwischen den einzelnen Gehäuseteilen kann dabei beispielsweise über ein Schraubgewinde erfolgen, so daß die einzelnen Gehäuseteile zur Montage gegeneinander verdreht werden müssen, oder auch durch eine Befestigung, bei der die Gehäuseteile ortsfest zueinander bleiben, beispielsweise eine Überwurfmutter oder eine andere bekannte Art, mehrere Rohrabschnitte aneinander zu befestigen.

Da das Gerät einen häufigen Einsatz zur Grundwassermessung durch Pegelrohre mit einem Durchmesser von in der Regel 2" erfüllen muß, ist es notwendig, den Außendurchmesser des Meßgerätes 1 gering zu halten und dieses bei der Art der Verbindung der Gehäuseteile 2, 3 und 4 zu berücksichtigen.

Das Zwischengehäuseteil 3 weist an seinem dem Datenlogger zugewandten Ende ein Innengewinde 16 auf, das mit dem Außengewinde 8' des zur Aufnahme des Datenloggers 5 vorgesehenen Gehäuseteils 2 verbunden wird. An dem dem Datenlogger abgewandten Ende des Zwischengehäuseteils 3 befindet sich ein Außengewinde 17 mit gleichen Abmessungen wie das Außengewinde 8' des Gehäuseteils 2. Weiter weist das Zwischengehäuseteil 3 Anströmöffnungen 18 auf, die eine längliche Gestalt haben und deren Längsachse parallel zur Längsachse des zylindrischen Meßgerätes 1 liegt. Außerdem befinden sich an dem Zwischengehäuseteil 3 runde, über seinen Umfang verteilte Öffnungen 19.

Das Druckmeßgehäuseteil 4 weist an seinem oberen Ende 20 ein Innengewinde 21 auf, das bei Montage an das Zwischengehäuseteil 3 mit dem Außengewinde 17 des Zwischengehäuseteils 3 und bei Montage des Druckmeßgehäuses 4 an dem den Datenlogger 5 aufnehmenden Gehäuseteil 2 mit dem Außengewinde 8' des Gehäuseteils 2 verbunden wird.

Ferner weist das Druckmeßgehäuseteil 4 unterseitig

eine Öffnung 22 auf, durch die hindurch das zu messende Medium mit dem Druckmeßbereich 7 in Kontakt treten kann.

Der Druckmeßbereich 7 umfaßt insbesondere einen Druckfühler 23, der üblicherweise als Piezo-Element ausgebildet ist, das in einem Komplettbauteil 24 angeordnet und über eine Fuge 25 mit einem Flansch 26 flüssigkeitsdicht verbunden ist, wobei der Flansch 26 zwei Dichtsitze 27 und 28 aufweist, die mit O-Ringen ausgefüllt sind. Um eine Druckmessung mit Bezug zum äußeren Luftdruck zu ermöglichen, kann zusammen mit den elektrischen Leitungen eine Druckausgleichsleitung zum Druckmeßbereich 4 geführt sein, die anderenends mit der Luft an der Erdoberfläche in Verbindung steht.

In der Fig. 6 ist veranschaulicht, wie der Druckmeßbereich 7 in dem Druckmeßgehäuseteil 4 montiert ist und dieses direkt an das den Datenlogger 5 umgebende Gehäuseteil 2 anmontiert ist. Gehäuseteil 2 ist dabei das Innengewinde 21 des Druckmeßgehäuseteils 4 mit dem Außengewinde 8' des den Datenlogger aufnehmenden Gehäuseteils 2 verschraubt. Im Gehäuse ist der Druckmeßbereich 7 mit seinem Flansch 26 in ein ähnlich zu dem Dichtkörper 14 an der Oberseite des Meßgerätes 1 gestalteten Dichtungsteil 29 eingepreßt, wobei die Dichtigkeit durch in Dichtsitzen 27 und 28 eingelegte O-Ringe gesichert ist. Das Dichtungsteil 29 ist seinerseits gegen die Wand des Gehäuseteils 2 durch ebenfalls in Dichtungssitzen 30 und 31 befindliche O-Ringe abgedichtet. Um ein Längsverschieben des Dichtungsteils 29 zu unterbinden, ist eine Distanzhülse 32 innenseitig in dem Gehäuseteil 2 montiert und einerseits mit dem unteren Ende des Datenloggers 5 und andererseits mit dem Dichtungsteil 29 gespannt, so daß sowohl die Distanzhülse 32 als auch das Dichtungsteil 29 als auch der Druckmeßbereich 7 einen festen Sitz im jeweiligen Gehäuseteil haben. Es ist natürlich auch möglich, das Dichtungsteil 29 direkt am unteren Ende des Datenloggers 5 abzustützen und den Überhang des Gehäuseteils 2 zu verringern.

Eine solche in Fig. 6 dargestellte Anordnung stellt ein Minimalmeßgerät dar, wobei in dem Druckmeßgehäuseteil 4 zusätzlich noch ein Temperaturfühler montiert sein kann. Darüber hinaus können in dieser Anordnung keine weiteren Sensoren angebracht werden, so daß ein reines Pegelmeßgerät zur Verfügung steht, mit den entsprechenden Preisvorteilen und geringen Gehäuseabmessungen.

Um ein solches Pegelmeßgerät in ein Vielfachmeßgerät umzuwandeln, wird zunächst das Druckmeßgehäuseteil 4 abgeschraubt, anschließend der Druckmeßbereich 7 mit seinem Flansch 26 aus dem Preßsitz herausgezogen, das Dichtungsteil 29 und die Distanzhülse 32 entfernt, so daß ein oberer Meßgeräteil, wie er in Fig. 2 dargestellt ist, zur weiteren Aufnahme von Teilen zur Verfügung steht. In das Gehäuseteil 2 wird nun unterseitig eine Sensoreinheit 6 eingeschoben, die mit ihren Steckverbindungen 33 in am Datenlogger 5 vorgesehene Buchsen eingreift und dadurch eine Kontaktierung des Sensorelementes 6 gewährleistet. Unterseitig wird in eine am Sensorelement 6 angeformte Aufnahme 34 der Druckmeßbereich 4 vermittels seines Flansches 26 eingeschoben, wie in der Fig. 7 dargestellt. Die elektrische Kontaktierung des Druckmeßbereiches 4 erfolgt dabei über Kabel, die in einem Röhrchen 35 der Sensoreinheit 6 flüssigkeitsdicht geführt sind und die für den Umbau des Gerätes über einen nicht eingezeichneten Zwischenstecker trennbar sind.

Die durch eine Steckbewegung in die Buchsen am

unteren Ende des Datenloggers 5 eingeschobene Sensoreinheit 6 dichtet dabei mittels zweier O-Ringe in den Dichtsitz 36 und 37 das Gehäuse 2 zum Datenlogger hin ab. Die Sensoreinheit 6 wird dabei unabhängig vom Zwischengehäuse 3 montiert. Das in Fig. 7 im Umbau befindliche Meßgerät ist in der Fig. 1 komplett vom Zwischengehäuse 3 und Druckmeßgehäuse 4 umgeben.

Die Sensoreinheit 6 ist im einzelnen in der Fig. 8 dargestellt und umfaßt im wesentlichen zumindest einen Körper 38, der die Sensoren 39 flüssigkeitsgedichtet hält und der seinerseits durch seine äußeren Dichtsitz 36 und 37 flüssigkeitsdicht in das Gehäuse 2 eingepaßt ist. Am Körper 38 angeordnet ist ein Distanzstift 40, der den Anschlag bei Einstecken der Sensoreinheit 6 in die Unterseite des Datenloggers 5 darstellt.

Die Sensoreinheit 6 umfaßt dabei mehrere Sensoren 39, die nebeneinander in dem Körper 38 der Sensoreinheit 6 montiert sind, im wesentlichen gleiche Abmessungen haben und daher alle in einer Meßebebene wirksam sind. Auch wenn zwei solcher Körper 38 eine Sensoreinheit bilden, liegen diese gegenüber, so daß die Meßköpfe 41 der eingesetzten Sensoren im wesentlichen in einer Meßebebene liegen.

Die Sensoren 39 sind jeweils einzeln auswechselbar, was ihrer unterschiedlichen Halterung Rechnung trägt und die Wartung erleichtert. Zudem können die Sensoren 39 in jeder beliebigen Anordnung eingesteckt werden, und es ist möglich, daß einzelne Sensorenplätze nicht belegt sind, so daß jeweils nur die benötigten Sensoren 39 eingesetzt werden müssen und weitere, für eine konkrete Messung nicht benötigte Sensoren nicht unnötig einer Alterung ausgesetzt werden.

Die einzelnen Sensoren 39 zeigen dabei einen im wesentlichen zweiteiligen Aufbau, der es ermöglicht, die eigentliche Meßelektrode 42 von einer sie in ihrem Halsbereich umgebenden Hülse 43 zu trennen, so daß die Meßelektrode 42 ausgewechselt werden kann, ohne deswegen den ganzen Sensor vernichten zu müssen. Die Hülse 43 weist dabei in ihrem Halsbereich 44 Fenster 45 auf, die einen Zugang zu den elektrischen Anschlüssen der Meßelektrode 42 ermöglichen und die zudem dazu dienen, eine Dichtungs- und Haltepaste in den Zwischenraum zwischen der Hülse 43 und der Meßelektrode 42 einfüllen zu können, so daß die Meßelektrode 42 in der Hülse 43 flüssigkeitsdicht und parallel gehalten wird. Eine seitliche Einfüllöffnung 45' kann zur besseren Verteilung der Dichtungs- und Haltepaste unterstützend angebracht sein. Weiterhin dienen die Fenster 45 dazu, die Dichtungsmasse wieder entfernen zu können und durch die Fenster 45 den Zwischenraum zwischen Meßelektrode 42 und Hülse 43 mit einem unter Druck stehenden Medium beaufschlagen zu können, um dadurch die Dichtungsmasse auszutreiben und die Hülse 43 zur Aufnahme einer neuen Meßelektrode 42 verfügbar zu machen.

Nach Einsetzen einer neuen Meßelektrode 42 in die Hülse 43 werden zunächst durch die Fenster 45 die elektrischen Anschlüsse der Hülse 42 an die Fortsätze 33' der Stecker 33 gelötet, ehe dann durch diese Fenster 45 die Dichtungsmasse eingefüllt wird. Durch dieses Verfahren wird es ermöglicht, nicht den ganzen Sensor 39 nach Gebrauch, der z. B. bei der pH-Messung nur wenige Wochen betragen kann, vernichten zu müssen, sondern die teure — zumeist metallische — Hülse unmittelbar wieder einzusetzen.

Die Hülse 43 dichtet dabei durch die in Dichtsitz 46 und 47 angebrachten O-Ringe den Sensor 39 gegen den

Körper 38 der Sensoreinheit 6 ab, so daß auch hier keine Flüssigkeit zu den Steckverbindungen 33 gelangen kann.

Es ist möglich, einzelne Sensoren 39 zusätzlich mit einer Temperaturmessung auszustatten, was wenig Zusatzaufwand verursacht und bei speziellen Anforderungen wünschenswert sein kann.

Für eine möglichst große Flexibilität des Einsatzes von Sensoren 39 kann im Bereich des Fensters 45 der Hülse 43 ein Speicherchip angeordnet sein, der sowohl die Art des Sensors 39 und damit den jeweils zu messenden Parameter an den Datenlogger übermittelt als auch werkseitige Kalibrierungsdaten trägt, die vor Beginn einer Meßreihe an den Datenlogger 5 übermittelt werden und von diesem einem jeden Meßwert als Korrekturfaktor zugeordnet werden. Damit entfällt die Notwendigkeit einer Kalibrierung vor Ort, außerdem müssen am Datenlogger 5 bei Umstecken oder zusätzlichem Einstecken von Sensoren 39 keine Veränderungen — auch nicht der Software — vorgenommen werden.

Für besonders genaue Messungen kann der Datenlogger 5 eine gegenseitige Beeinflussung von Zustandsgrößen des Systems erkennen und sich daraus ergebende Fehlmessungen korrigieren. So kann beispielsweise ein hoher Nitratgehalt im Grundwasser die Dichte verändern, und damit den gemessenen Druck. Da die Daten aus der Druckmessung allein auf einen falschen Wasserstand hindeuten würden, werden diese mit einem entsprechend dem hohen Nitratgehalt angepaßten Korrekturfaktor versehen.

Es kann dabei besonders vorteilhaft sein, die einzelnen Sensoren 39 nicht über Stecker 33 an den Datenlogger 5 anzuschließen, sondern die Meßdaten über eine induktive Kopplung und damit berührungsfrei zu übermitteln. Dazu wird vom Datenlogger 5 eine Trägerwelle ausgesandt, deren Modulation durch die von den Sensoren 39 übermittelten Signale als Meßsignal ausgewertet wird.

Für die Sensoren 39 stehen sowohl ionenselektive Elektroden 42, insbesondere zur Messung des Gehaltes an Nitrationen, Sauerstoffionen, Chloridionen, Ammoniumionen, Kalziumionen sowie weiterer Erdalkalimetallionen zur Verfügung, die jederzeit nach Bedarf um weitere Elektroden 42 zur Messung anderer Ionen ergänzt werden können, als auch Meßzellen zur Bestimmung des Redoxpotentials, der elektrischen Leitfähigkeit und der Trübung des Mediums zur Verfügung. Ferner besteht die Möglichkeit, einen Lichtleiter in dem das Meßgerät 1 versorgenden Kabel anzuordnen und damit über Anregungslicht definierter Energie Molekülschwingungen oder -rotationen anzuregen und somit die entsprechenden Moleküle nachzuweisen. Dieses Verfahren ist insbesondere zum Nachweis von Kohlenwasserstoffen, vor allem polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), vorgesehen, zu denen beispielsweise Benzole, Toluole und Xylole gehören, die etwa im Bereich des Sickerwassers von Mülldeponien auftreten und deren Nachweis von hoher Wichtigkeit ist.

Da das Meßgerät 1 nicht nur in Grund-, Quell- oder Fließwasser, sondern auch in Sickerwasserbereichen von Mülldeponien eingesetzt werden soll, also in sehr aggressiven Medien, ist es nötig, das gesamte Meßgerät 1 sehr widerstandsfähig gegen Korrosion auszuführen. Dazu bietet sich die Verwendung eines hochlegierten Stahles mit hohem Chrom- und Nickelanteil sowie Titan- und Molybdänbeimischungen an, wie er etwa mit den X 6 CrNiMoTi 17 12 2 (Werkstoff-Nummer 1.4571)

zur Verfügung steht. Wichtig ist, daß alle Teile, die mit dem Medium in Kontakt stehen — außer den Sensoren 39 — aus einem solchen korrosionsfesten Material hergestellt sind. Da das Gehäuse zudem hohe mechanische Beanspruchungen erfüllen muß, ist es möglichst kompakt auszuführen, was durch die Anordnung der Sensoren 39 in einer Ebene unterstützt wird. Ferner muß das gesamte Meßgerät 1 explosionsgeschützt (eigensicher) sein.

Es versteht sich, daß die Variabilität des Meßgerätes 1 sich nicht allein auf eine unterschiedliche Anzahl und Anordnung von Sensoren 39 beschränkt, sondern daß auch die Meßprogramme beliebig wählbar sind, so z. B. die Abfragezeiten und Zwischenräume zwischen den Messungen. Diese können für jeden Sensor 39 einzeln durch externe Programmierung des Datenloggers 5 nach Bedarf eingestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Komplet in ein flüssiges Medium eintauchbares und über elektrische Leitungen mit einer Energieversorgung und einer Datenverarbeitungseinrichtung verbindbares Meßgerät zur Ermittlung von chemischen und/oder physikalischen Zustandsgrößen des flüssigen Mediums, beispielsweise des Grundwassers, mit in einem im wesentlichen zylindrischen Gehäuse integrierten Sensoren und einem Datenlogger (5), wobei das Gehäuse in Axialrichtung drei voneinander lösbar verbindbare Teile, nämlich ein den Datenlogger (5) aufnehmendes Gehäuseteil (2) an seinem einen Ende, ein Druckmeßgehäuseteil (4) und ein eine Sensoreinheit umschließendes und mit Anströmöffnungen (18) versehenes Zwischengehäuseteil (3) aufweist, wobei wahlweise das Druckmeßgehäuseteil (4) oder das Zwischengehäuseteil (3) unmittelbar an das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil (2) flüssigkeitsdicht montierbar ist.
2. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit in das Zwischengehäuseteil einschiebbar ist und dieses mittels in Dichtsitzen angeordneter O-Ringe zum Datenlogger hin abdichtet.
3. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmeßgehäuseteil sowohl an das den Datenlogger aufnehmende Gehäuseteil als auch an das Zwischengehäuseteil flüssigkeitsdicht montierbar ist und seine elektrische Kontaktierung über Kabel erfolgt, die im Zwischengehäuseteil flüssigkeitsdicht führbar sind.
4. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmeßgehäuseteil zusätzlich einen Temperaturfühler umfaßt, der analog zur Druckmessung kontaktiert ist.
5. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengehäuseteil unabhängig von der Sensoreinheit montierbar ist und über ein angeformtes Gewinde mit einem an dem den Datenlogger aufnehmenden Gehäuseteil angeformten Gewinde verbindbar ist.
6. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es flüssigkeitsdicht zum Datenlogger führende Steckverbindungen aufweist, und daß die Sensoreinheit mehrere in einer Meßebene wirksame einsteckbare Sensoren umfaßt.
7. Meßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die einsteckbaren Sensoren jeweils mit einem Speicherchip versehen sind, der zumindest einen durch eine werkseitige Kalibrierung ermittelten Korrekturfaktor der Meßdaten trägt und als Initialisierung einer Meßreihe an den Datenlogger übermittelt.

8. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherchips der Sensoreinheit einen die Art des Sensors und die jeweils aufzunehmende Meßwertart kenntlich machenden Datensatz tragen.

9. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Sensoren in der Sensoreinheit variabel ist.

10. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine unterschiedliche Anzahl von Sensoren in die Sensoreinheit einsetzbar ist.

11. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren jeweils einzeln auswechselbar sind.

12. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren jeweils eine mit ihrem elektrischen Anschlußelement fest verbundene zylindrische Hülse aufweisen, die eine Meßelektrode bereichsweise umgibt und in denen die Meßelektrode flüssigkeitsdicht, aber lösbar gehalten ist.

13. Meßgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektrode in der Hülse in einer Dichtungsmasse gehalten ist und die Hülse ausenseitig zumindest einen in einem Dichtsitz angeordneten O-Ring aufweist.

14. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse einen mit Fenstern versehenen Hals aufweist, wobei die Fenster einen Zugang zum Verlöten der Meßelektrodenanschlüsse, zum Einfüllen und Entfernen von Dichtungsmasse und eine Öffnung zur Beaufschlagung eingefüllter Dichtungsmasse mit einem Druckmittel darstellen.

15. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit in ihren abgewandten Endbereichen zwei einander gegenüberliegende Einsteckebenen für Sensoren aufweist, wobei die Meßelektroden der gegenüber angeordneten Sensoren im wesentlichen in einer gemeinsamen Meßebene liegen.

16. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenlogger eine gegenseitige Beeinflussung verschiedener Zustandsgrößen des Mediums berücksichtigt und Meßwerte mit einer Korrektur versehen kann.

17. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren mit ionenselektiven Elektroden zur Messung des pH-Wertes, des Nitrat-Gehaltes, des Sauerstoff-Gehaltes, des Chloridionen-Gehaltes, des Ammoniumionen-Gehaltes und des Gehaltes von positiven Kalziumionen und der Wasserhärte sowie des Gehaltes weiterer ionisierter Teilchen, außerdem Sensoren mit Meßzellen zur Bestimmung des Redoxpotentials, der elektrischen Leitfähigkeit und der Trübung vorgesehen sind und Messungen unter Verwendung von Molekülanregung durch Anregungslicht definierter Energie durchführbar sind.

18. Meßgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Kon-

taktierung der Sensoren berührungsfrei über induktive Kopplung erfolgt.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

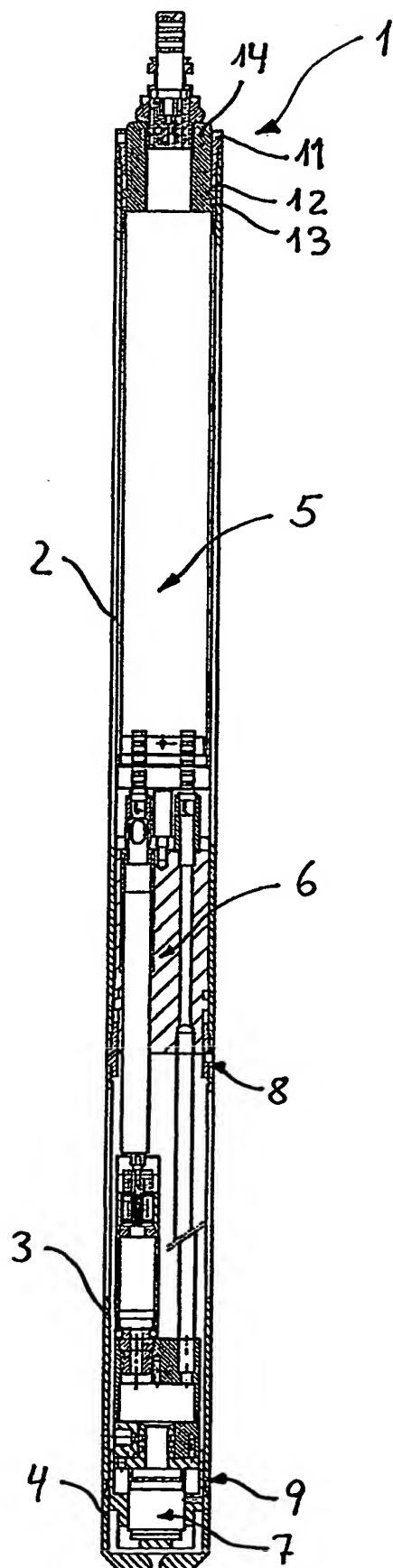
50

55

60

65

- Leerseite -



*Fig. 1*

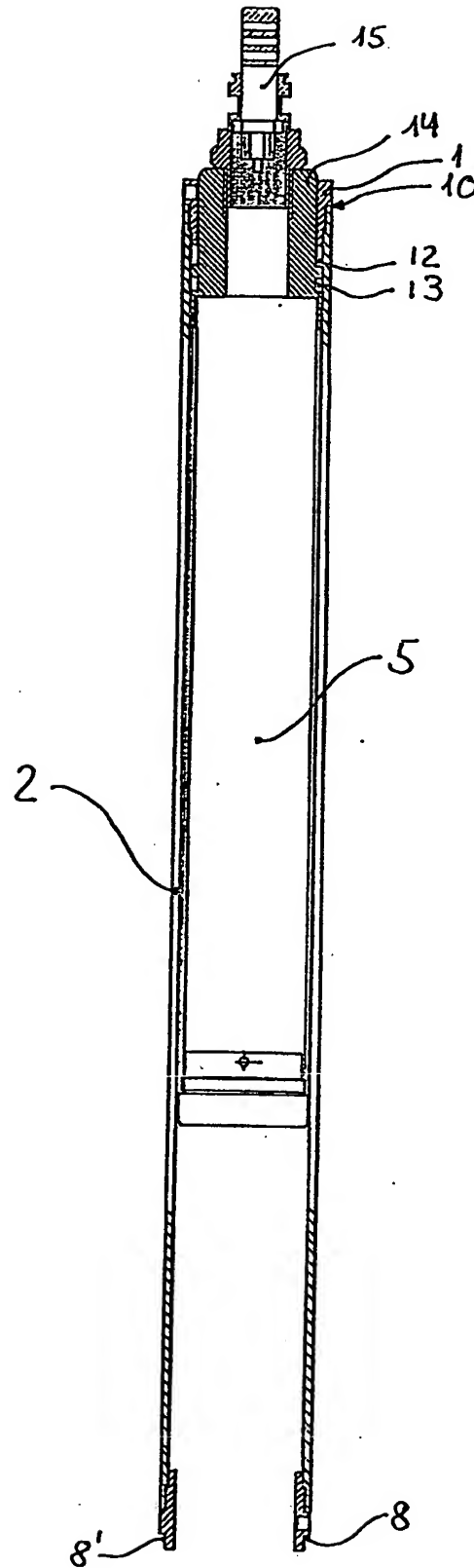
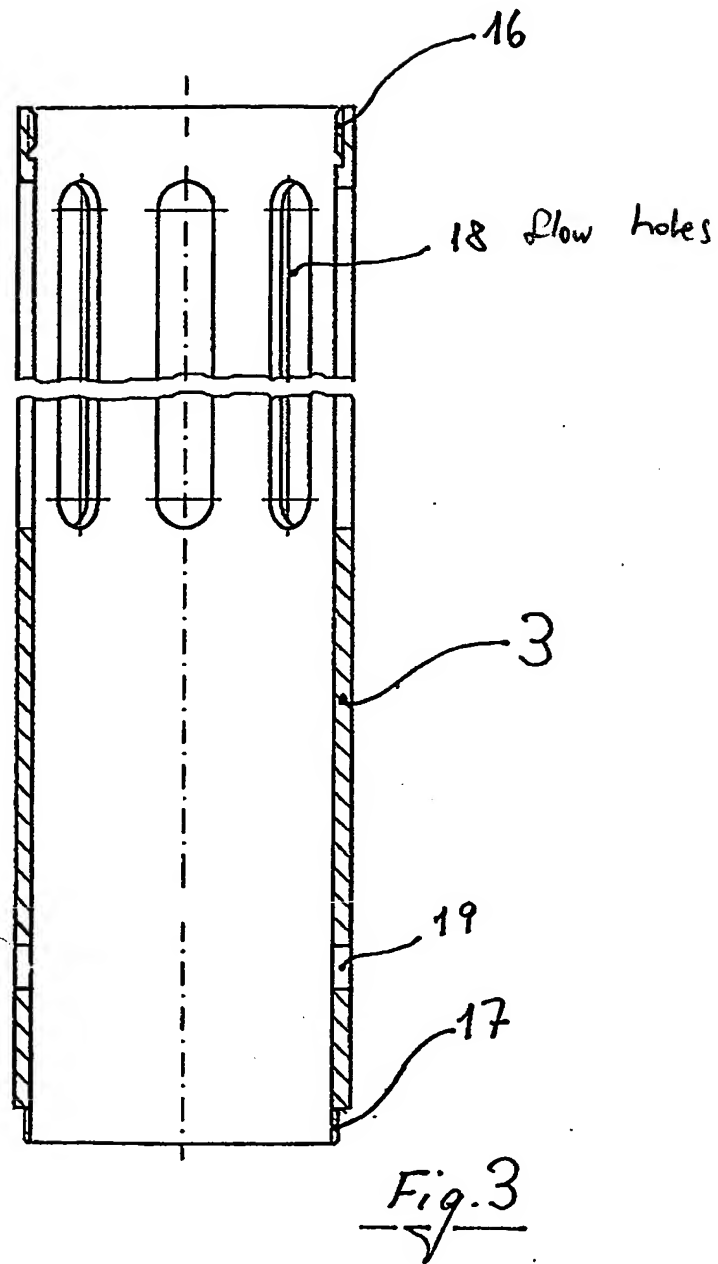
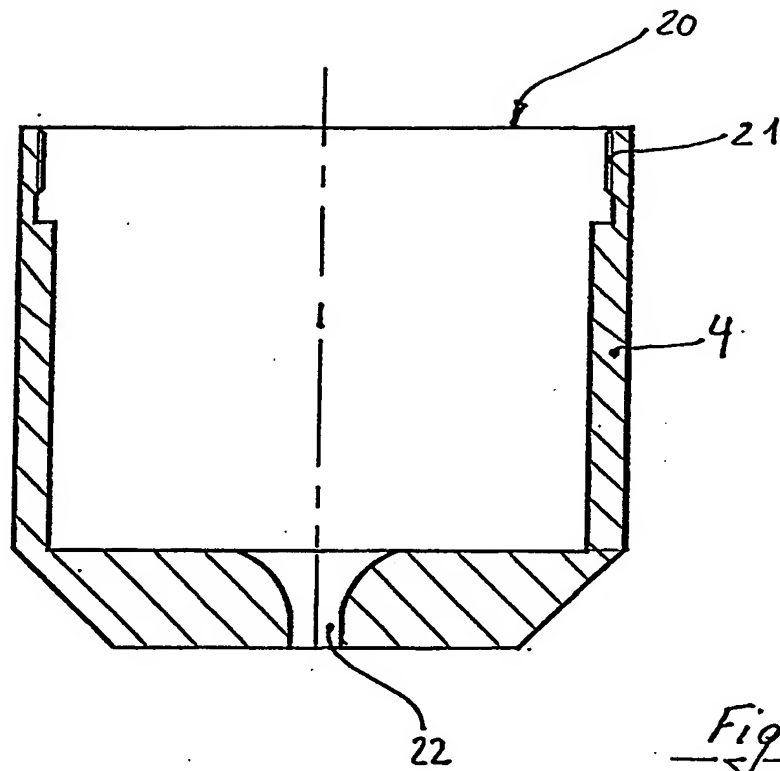
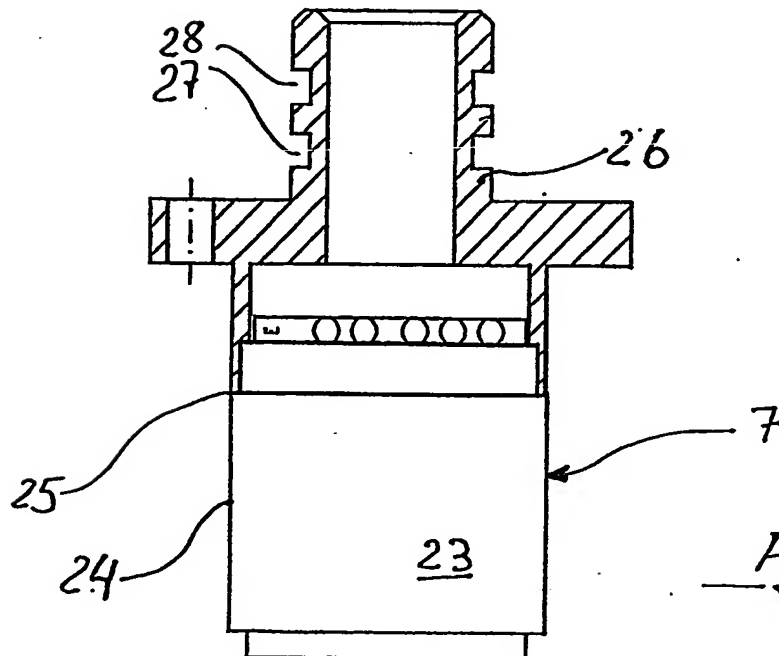


Fig. 2





*Fig. 4*



*Fig. 5*

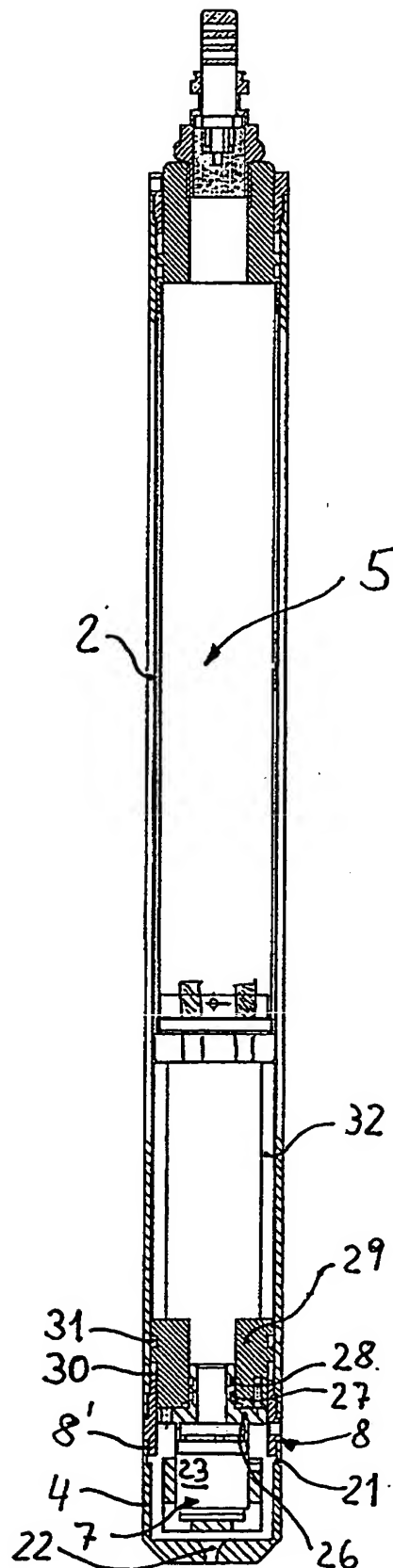
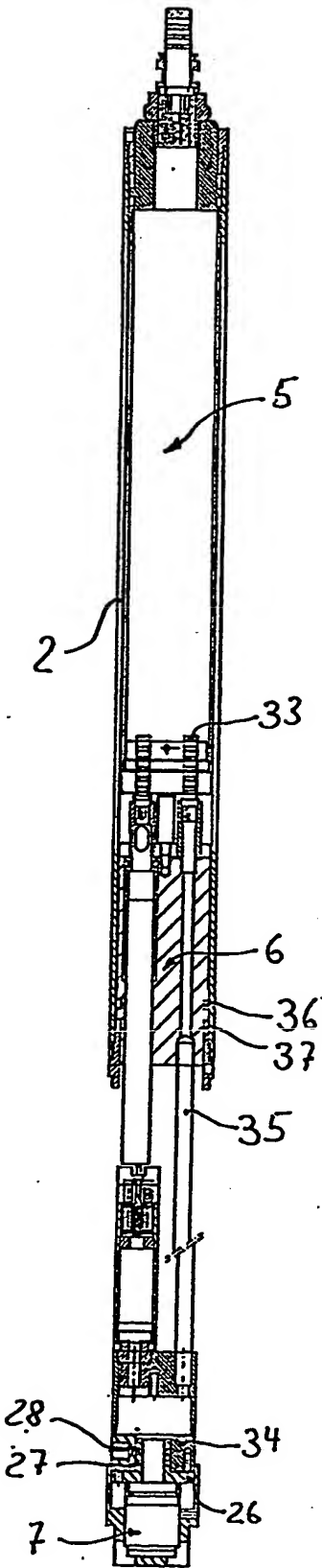


Fig. 6



*Fig. 7*

